



12

Gebrauchsmuster

U1

(11) Rollennummer G 91 16 843.0

(51) Hauptklasse G01B 21/04

Nebenklasse(n) G01B 21/00

(22) Anmeldetag 04.10.91

(67) aus P 41 32 942.2

(47) Eintragungstag 03.03.94

(43) Bekanntmachung
im Patentblatt 14.04.94

(54) Bezeichnung des Gegenstandes

Meßeinrichtung für zwei Meßrichtungen

(71) Name und Wohnsitz des Inhabers

Dr. Johannes Heidenhain GmbH, 83301 Traunreut, DE

Meßeinrichtung für zwei Meßrichtungen

=====

20 Die Erfindung betrifft eine Meßeinrichtung für zwei
Meßrichtungen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs
1.

25 Eine derartige Meßeinrichtung wird insbesondere bei
einer Bearbeitungsmaschine oder Meßmaschine zur
Messung der Relativlage von Objekten eingesetzt.

Eine Meßeinrichtung, bei der einer Meßteilung eine
Referenzmarke zugeordnet ist, ist beispielsweise
aus der DE-PS 32 45 914 bekannt.

30 Bei einer solchen Meßeinrichtung können die an der
wenigstens einen Referenzmarke erzeugten Referenz-
signale auf verschiedene Weise verwertet werden, z.
B. zum Reproduzieren der Nullposition im Zähler,
zum Anfahren einer bestimmten Position zu Beginn
35 einer Messung oder zur Kontrolle von Störimpulsen

sowie zur Beaufschlagung einer nachgeschalteten Steuereinrichtung.

5

10

15

20

Würde man bei einer Meßeinrichtung für zwei Meßrichtungen X, Y den beiden Meßteilungen jeweils eine derartige bekannte Referenzmarke zuordnen, so befindet sich die der Meßteilung X zugehörige Referenzmarke an einer bestimmten Position der Meßrichtung Y und die der Meßrichtung Y zugehörige Referenzmarke in einer bestimmten Position der Meßrichtung X. Zum Abtasten der der Meßrichtung X zugehörigen Referenzmarke aus einer beliebigen Meßposition heraus muß die Abtasteinrichtung zunächst in Meßrichtung Y bis zu dieser besagten Position und sodann in Meßrichtung X bis zum Erreichen dieser Referenzmarke verfahren werden; ein analoger Vorgang ist zum Abtasten der der Meßrichtung Y zugehörigen Referenzmarke erforderlich. Das Auffinden dieser Positionen ist aber umständlich und daher zeitaufwendig.

25

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Meßeinrichtung für zwei Meßrichtungen das Abtasten von Referenzmarken wesentlich zu vereinfachen.

30

35

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß durch die längserstreckte Ausbildung wenigstens einer Referenzmarke in der zu ihrer zugehörigen Meßrichtung senkrechten Meßrichtung diese Referenzmarke bei einer Unterbrechung des Meßvorganges - beispielsweise durch einen Stromausfall, bei dem der momentane

5 Positionsmeßwert verlorengelassen - aus jeder beliebigen momentanen Meßposition heraus durch Verfahren der Abtasteinrichtung lediglich in der zugehörigen Meßrichtung zur Wiedergewinnung der Bezugsposition auf kürzestem Weg und in kürzester Zeit abgetastet werden kann.

10 Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung entnimmt man den Unteransprüchen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnung näher erläutert.

15 Es zeigen

Figur 1 einen Ausschnitt einer Bearbeitungsmaschine,

20 Figur 2 einen ersten Teilungsträger mit einer ersten Abtastplatte und

Figur 3 einen zweiten Teilungsträger mit einer zweiten Abtastplatte.

25 In Figur 1 ist in einem Ausschnitt eine numerisch gesteuerte Bearbeitungsmaschine 1 gezeigt, die auf einem Bett 2 einen Kreutztisch 3 aufweist, dessen Verschiebungen in Meßrichtung X und in Meßrichtung Y bezüglich des Betts 2 gemessen werden sollen. Ein
30 am Bett 2 angeordneter Ständer 4 trägt eine Abtasteinrichtung A, der ein auf dem Kreutztisch 3 angeordneter Teilungsträger TT zugeordnet ist.

35 In Figur 2 ist ein erster Teilungsträger TT1 mit einer ersten Meßteilung TX1 für die Meßrichtung X

5 und mit einer ersten Meßteilung TY1 für die Meß-
richtung Y dargestellt. Die beiden ersten Meßtei-
lungen TX1, TY1 bestehen jeweils aus Linearteilun-
gen mit senkrecht zueinander verlaufenden Teilungs-
10 strichen und sind auf dem ersten Teilungsträger TT1
in Meßrichtung X nebeneinander angeordnet. Die Teil-
lungsstriche der ersten Meßteilung TX1 erstrecken
sich senkrecht zu ihrer zugehörigen Meßrichtung X
über die gesamte Meßlänge LY der Meßrichtung Y;
15 desgleichen erstrecken sich die Teilungsstriche der
ersten Meßteilung TY1 senkrecht zu ihrer zugehöri-
gen Meßrichtung Y über die gesamte Meßlänge LX der
Meßrichtung X.

15 Der ersten Meßteilung TX1 für die Meßrichtung X ist
eine erste Referenzmarke RX1 zugeordnet, die neben
der ersten Meßteilung TX1 auf dem ersten Teilungs-
träger TT1 angeordnet und über die gesamte Meßlänge
20 LY der zu ihrer zugehörigen Meßrichtung X senkrechten
Meßrichtung Y längserstreckt ist. Desgleichen
ist der ersten Meßteilung TY1 für die Meßrichtung Y
eine erste Referenzmarke RY1 zugeordnet, die neben
der ersten Meßteilung TY1 auf dem ersten Teilungs-
25 träger TT1 angeordnet und nur über einen kleinen
Teil der gesamten Meßlänge LX der zu ihrer zuge-
hörigen Meßrichtung Y senkrechten Meßrichtung X
erstreckt ist.

30 Die Abtasteinrichtung A weist eine nicht gezeigte
Beleuchtungseinheit, eine erste Abtastplatte AP1
sowie vier nicht dargestellte Detektoren auf. Die
erste Abtastplatte AP1 enthält eine erste Abtast-
teilung ATX1 zum Abtasten der ersten Meßteilung TX1
für die Meßrichtung X und eine erste Abtastteilung
35 ATY1 zum Abtasten der ersten Meßteilung TY1 für die

- 5 15.01.94

5 Meßrichtung Y; des weiteren weist die erste Abtastplatte AP1 eine erste Referenzabtastteilung ARX1 zum Abtasten der ersten Referenzmarke RX1 für die Meßrichtung X und eine erste Referenzabtastteilung ARY1 zum Abtasten der ersten Referenzmarke RY1 für die Meßrichtung Y auf. Den beiden ersten Abtastteilungen ATX1, ATY1 sowie den beiden ersten Referenzabtastteilungen ARX1, ARY1 sind jeweils einer der vier vorgenannten Detektoren zugeordnet.

10 Der der ersten Abtastteilung ATX1 zugeordnete Detektor erzeugt bei der Abtastung der ersten Meßteilung TX1 Positionsmeßwerte für die Meßrichtung X und der der ersten Abtastteilung ATY1 zugeordnete
15 Detektor bei der Abtastung der ersten Meßteilung TY1 Positionsmeßwerte für die Meßrichtung Y. Desgleichen erzeugen der der ersten Referenzabtastteilung ARX1 zugeordnete Detektor bei der Abtastung der ersten Referenzmarke RX1 ein erstes Referenzsignal für die Meßrichtung X und der der ersten
20 Referenzabtastteilung ARY1 zugeordnete Detektor bei der Abtastung der ersten Referenzmarke RY1 ein erstes Referenzsignal für die Meßrichtung Y.

25 In Figur 3 ist in einer bevorzugten Ausführungsform ein zweiter Teilungsträger TT2 mit einer zweiten Meßteilung TX2 für die Meßrichtung X und mit einer zweiten Meßteilung TY2 für die Meßrichtung Y gezeigt. Die beiden zweiten Meßteilungen TX2, TY2
30 bilden gemeinsam eine Kreuzteilung KT, deren gekreuzten Teilungsstriche sich jeweils senkrecht zu ihrer zugehörigen Meßrichtung X, Y über die gesamte Meßlänge LY, LX der Meßrichtung Y, X erstrecken.

35

9116843

Bei der Kreuzteilung KT ist der zweiten Meßteilung TX2 für die Meßrichtung X eine zweite Referenzmarke RX2 zugeordnet, die neben der ersten Meßteilung TX2 auf dem zweiten Teilungsträger TT2 angeordnet und über die gesamte Meßlänge LY der zu ihrer zugehörigen Meßrichtung X senkrechten Meßrichtung Y längserstreckt ist. Desgleichen ist der zweiten Meßteilung TY2 für die Meßrichtung Y eine zweite Referenzmarke RY2 zugeordnet, die neben der zweiten Meßteilung TY2 auf dem zweiten Teilungsträger TT2 angeordnet und ebenfalls über die gesamte Meßlänge LX der zu ihrer zugehörigen Meßrichtung Y senkrechten Meßrichtung X längserstreckt ist.

Die Abtasteinrichtung A weist eine nicht gezeigte Beleuchtungseinheit, eine zweite Abtastplatte AP2 sowie vier nicht dargestellte Detektoren auf. Die zweite Abtastplatte AP2 enthält eine zweite Abtastteilung ATX2 zum Abtasten der zweiten Meßteilung TX2 für die Meßrichtung X und eine zweite Abtastteilung ATY2 zum Abtasten der zweiten Meßteilung TY2 für die Meßrichtung Y; des weiteren weist die zweite Abtastplatte AP2 eine zweite Referenzabtastteilung ARX2 zum Abtasten der zweiten Referenzmarke RX2 für die Meßrichtung X und eine zweite Referenzabtastteilung ARY2 zum Abtasten der zweiten Referenzmarke RY2 für die Meßrichtung Y auf. Den beiden Abtastteilungen ATX2, ATY2 sowie den beiden Referenzabtastteilungen ARX2, ARY2 sind jeweils einer der vier vorgenannten Detektoren zugeordnet.

Der der zweiten Abtastteilung ATX2 zugeordnete Detektor erzeugt bei der Abtastung der zweiten Meßteilung TX2 Abtastsignale zur Gewinnung von Positionsmeßwerten für die Meßrichtung X und der der

- 15.01.94

zweiten Abtastteilung ATY2 zugeordnete Detektor bei der Abtastung der zweiten Meßteilung TY2 Abtastsignale zur Gewinnung von Positionsmeßwerten für die Meßrichtung Y. Desgleichen erzeugen der der zweiten
5 Referenzabtastteilung ARX2 zugeordnete Detektor bei der Abtastung der zweiten Referenzmarke RX2 ein zweites Referenzsignal für die Meßrichtung X und der der zweiten Referenzabtastteilung ARY2 zugeordnete Detektor bei der Abtastung der zweiten Referenzmarke RY2 ein zweites Referenzsignal für die
10 Meßrichtung Y.

Bei einer Unterbrechung des Meßvorganges - beispielsweise durch Stromausfall - befindet sich die
15 Abtasteinrichtung A nach Figur 2 bezüglich des ersten Teilungsträgers TT1 in einer unbekannten momentanen Position mit verlorengegangenen Positions-
werten x, y. Zur Wiedergewinnung dieser Position werden die beiden Zähler für die beiden Meßrichtungen X, Y der Meßeinrichtung auf den Wert Null ge-
20 setzt. Zunächst wird die Abtasteinrichtung A in negativer Meßrichtung X bis zur Abtastung der längserstreckten ersten Referenzmarke RX1 verfahren, so daß der verlorengegangene Positionswert x
25 im Zähler für die Meßrichtung X ansteht. Anschließend wird die Abtasteinrichtung A wieder in positiver Meßrichtung X um eine bestimmte Strecke x_0 (die Strecke x_0 ist als die Streckendifferenz zwischen der längserstreckten ersten Referenzmarke RX1
30 und der kurzen ersten Referenzmarke RY1 in der Meßeinrichtung gespeichert) und sodann in negativer Meßrichtung Y bis zur Abtastung der kurzen ersten Referenzmarke RY1 verfahren, so daß nun der verlorengegangene Positionswert y im Zähler für die Meß-
35 richtung Y erscheint. Mit diesen wiedergewonnenen

9116843

15.01.94

Positionswerten x , y kann die momentane Position bei der Unterbrechung des Meßvorganges wieder angefahren werden.

- 5 Nach Figur 3 wird der verlorengegangene Positionswert x wie vorstehend ermittelt. Anschließend kann sofort durch Verfahren der Abtasteinrichtung A in negativer Meßrichtung Y durch Abtasten der längerstreckten zweiten Referenzmarke RY2 der verlorengangenen Positionswert y ermittelt werden.

- 10 In nicht dargestellter Weise können jeder Meßteilung beidseitig auch zwei Referenzmarken zugeordnet werden; in diesem Fall sind für jede Meßrichtung
15 zwei Referenzabtasteilungen erforderlich. Bei einer Unterbrechung des Meßvorganges kann somit eine Referenzmarke in beliebiger Richtung zur Wiedergewinnung der verlorengegangenen Bezugsposition angefahren werden.

- 20 Die Erfindung ist sowohl bei lichtelektrischen als auch bei magnetischen, kapazitiven oder induktiven Meßeinrichtungen mit Erfolg einsetzbar.

25

30

35

9116843

15.01.91

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

01. Oktober 1991

Ansprüche

=====

- 15 1. Meßeinrichtung für zwei Meßrichtungen zur Mes-
sung der Relativlage von Objekten, bei der für
jede Meßrichtung eine Meßteilung von einer Ab-
tasteinrichtung abgetastet wird, dadurch gekenn-
zeichnet, daß jeder Meßteilung (TX, TY) wenig-
stens eine Referenzmarke (RX, RY) zugeordnet ist
und daß wenigstens eine Referenzmarke (RX, RY)
über die Meßlänge (LY, LX) der zu ihrer zugehö-
rigen Meßrichtung (X, Y) senkrechten Meßrichtung
(Y, X) längserstreckt ist.
- 20 2. Meßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß für jede Meßrichtung (X, Y) die
wenigstens eine Referenzmarke (RX, RY) über die
gesamte Meßlänge (LY, LX) der zu ihrer zugehö-
rigen Meßrichtung (X, Y) senkrechten Meßrichtung
25 (Y, X) längserstreckt ist.
- 30 3. Meßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die beiden Meßteilungen (TX1, TY1)
aus zwei gesonderten Linearteilungen bestehen,
deren Teilungsstriche senkrecht zueinander und
senkrecht zu ihrer zugehörigen Meßrichtung (X,
Y) verlaufen.

35

9118843

15.01.94

4. Meßeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Meßteilungen (TX2, TY2) gemeinsam eine Kreuzteilung (KT) bilden, deren gekreuzte Teilungsstriche jeweils senkrecht zu ihrer zugehörigen Meßrichtung (X, Y) verlaufen.

5

10

15

20

25

30

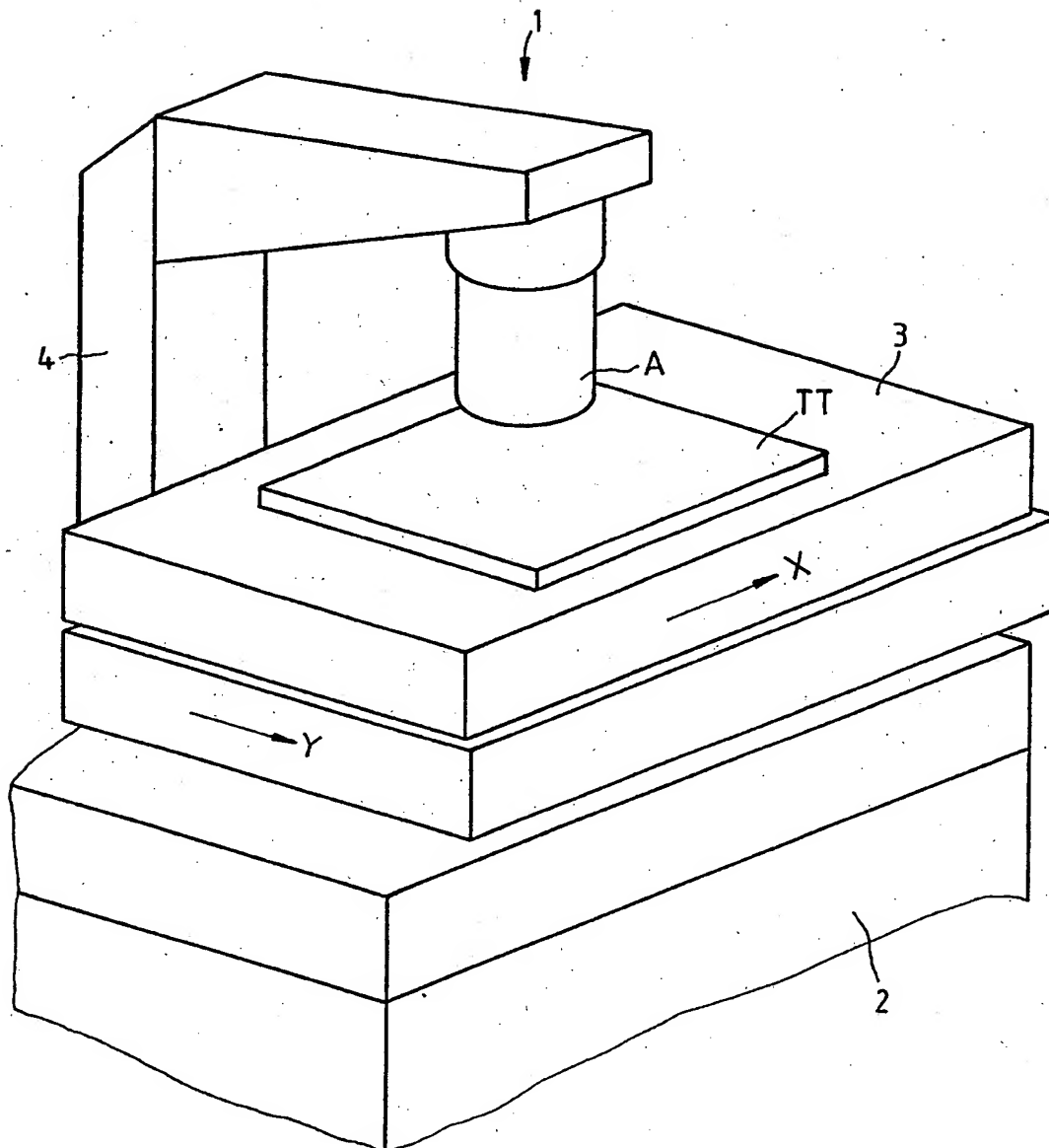
35

9115843

15.01.94

1/2

FIG. 1



9116843

FIG. 2

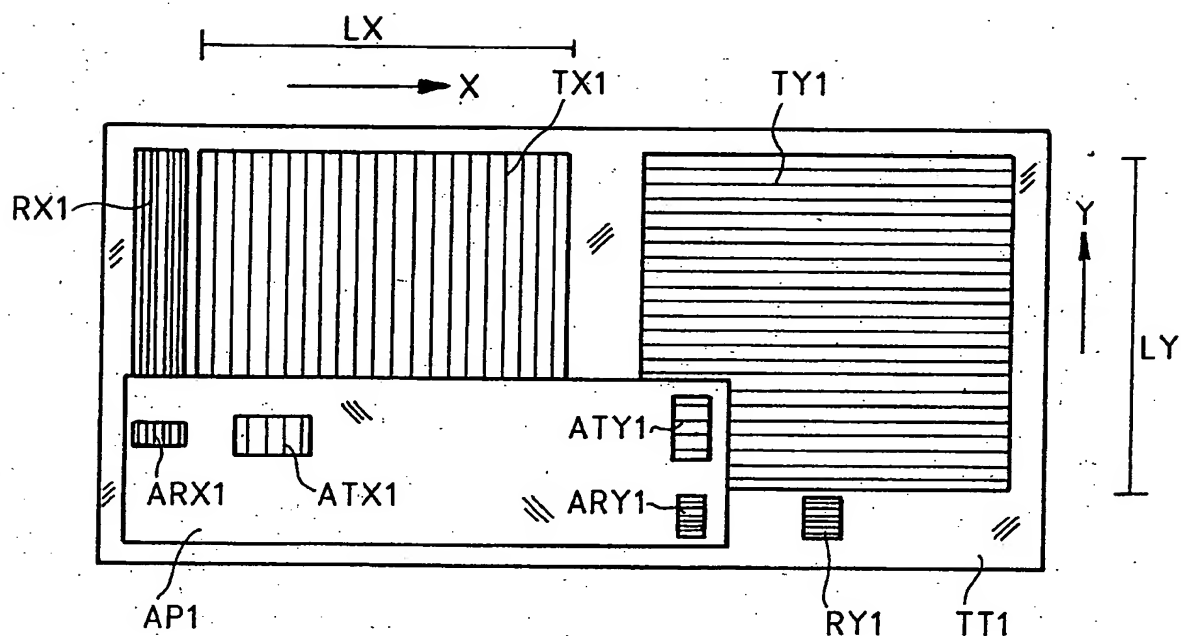
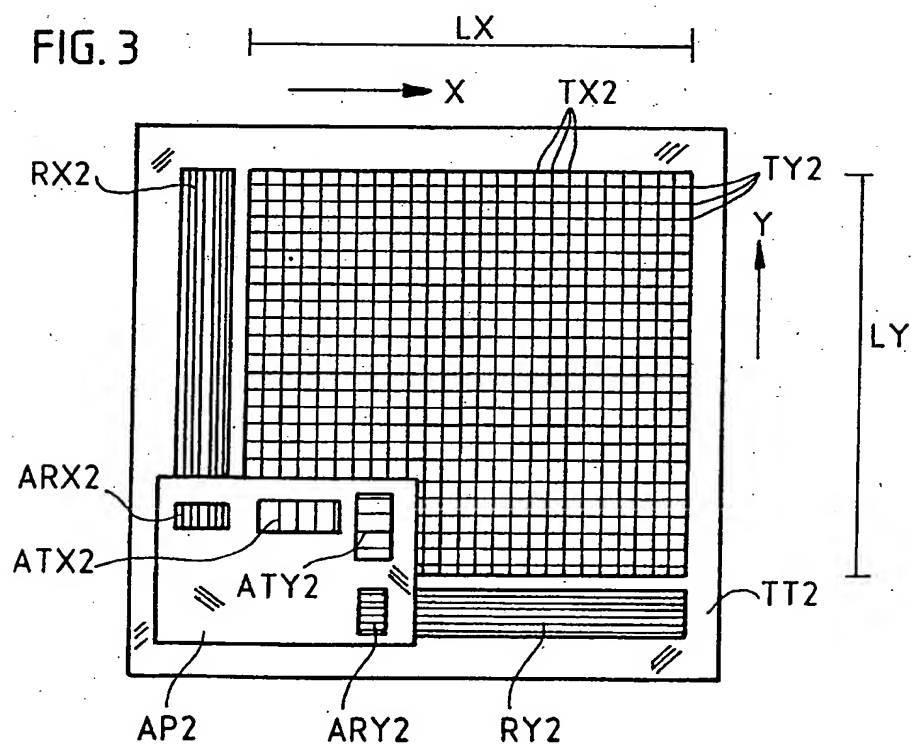


FIG. 3



THIS PAGE BLANK (USPTO)